

# PERANCANGAN MESIN PENGADUK BAHAN DASAR ROTI KAPASITAS 43 KG

Fadwah Maghfurah,ST,MM,MT<sup>1</sup>,.David Desria Chandra<sup>2</sup>

Lecture<sup>1</sup>,College student<sup>2</sup>,Departement of machine, Faculty of Engineering, University Muhammadiyah Jakarta, Jalan Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510, Tlp 021-4244016,4256024, email : [Fadwah\\_mgh@yahoo.com](mailto:Fadwah_mgh@yahoo.com)

## ABSTRAK

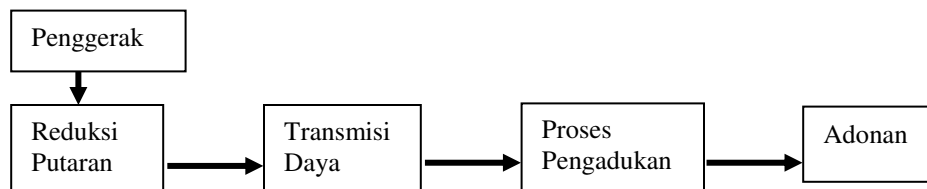
*Perancangan mesin pengaduk adonan roti dengan kapasitas 43 kg yang secara rinci menjabarkan elemen mesin yang digunakan meliputi menghitung daya motor penggerak, diameter puli, diameter poros serta menentukan bahan poros yang digunakan, jenis sabuk, sproket, rantai dan tuas pengaduk adonan roti. Mesin pengaduk yang dirancang ini memiliki kapasitas 43 kg yang mampu memproduksi roti sebanyak 5000 pcs dalam 1 (satu) jam, adapun komponen yang digunakan terdiri dari 1 (satu) buah motor dengan daya 1.5 kW, 4 (empat) buah puli, 2 (dua) buah poros penerus putaran, 1 (satu) buah poros yang memutar sendok pengaduk, 2 (dua) buah sabuk, 2 sproket, 1 (satu) buah rantai penghubung sproket dan 6 (enam) buah bantalan yang menumpu poros. Bak menampung adonan roti terbuat dari plat stainless yang sehingga terhindar dari karat yang mampu menjaga kebersihan dan sterilisasi adonan makanan, bahan poros menggunakan baja karbon S 55 C, serta rangka mesin menggunakan plat. harapannya dengan menggunakan mesin pengaduk hasil rancangan ini dapat menjadi salahsatu solusi dalam pemenuhan kapasitas produksi baik secara kwalitas maupun kwantitas produksi.*

## 1. PENDAHULUAN

Masalah pada industri rumahan saat ini hanya mampu memproduksi 1000 pcs roti per hari setara dengan 50 kg, sedangkan kebutuhan produksi dari pemesanan mencapai 5000 pcs perhari 250 kg. Oleh karena itu dirancang mesin pengaduk yang kapasitasnya lebih besar sehingga mampu memenuhi kebutuhan pemesanan juga menunjang pemenuhan teknologi terapan tepat guna dalam home industri pembuatan roti.

## 2. METODA EKSPERIMEN DAN FASILITAS YANG DIGUNAKAN

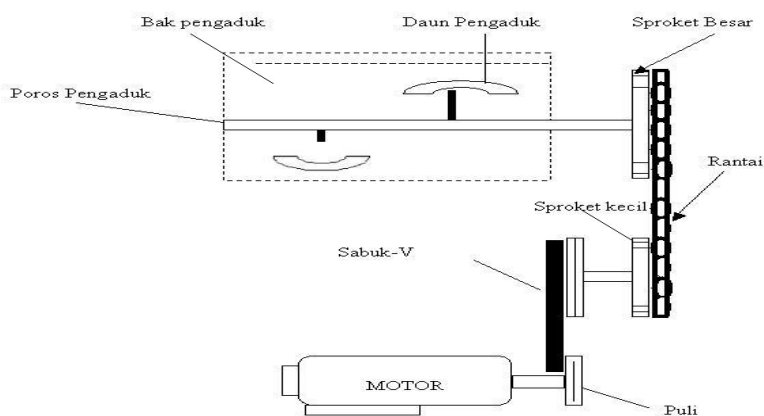
Secara umum prinsip kerja mesin pengaduk dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Diagram Struktur fungsi system Mesin pengaduk roti

Bagian – bagian fungsi masing-masing melakukan proses kerja pada mesin, proses kerja yang merupakan bagian-bagian dari fungsi adalah:

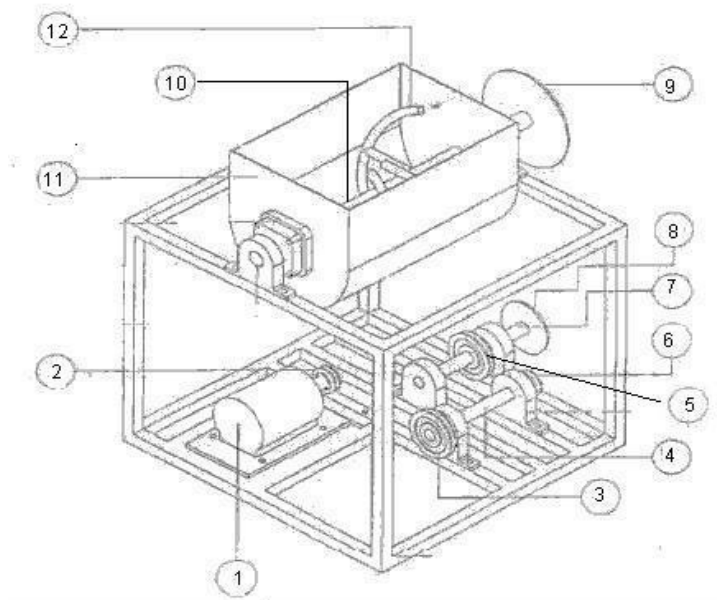
- Penggerak : Media penggerak yang digunakan sebagai penggerak utama
- Reduksi puaran : Mengurangi putaran ke poros pengaduk
- Transmisi daya : Meneruskan putaran ke poros pengaduk
- Proses pengadukan : Sendok pengaduk yang digunakan



Gambar 2.2 layout mesin pengaduk

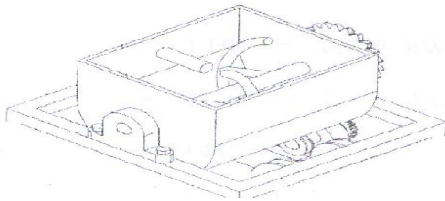
## 2.1 Komponen Mesin Pengaduk

1. Motor
2. Puli 1 (puli motor)
3. Puli 2
4. Poros 1
5. Puli 3
6. Puli 4
7. Poros 2
8. Sproket 1
9. Sproket 2
10. Poros 3 (pengaduk)
11. Bak pengaduk
12. Sendok pengaduk

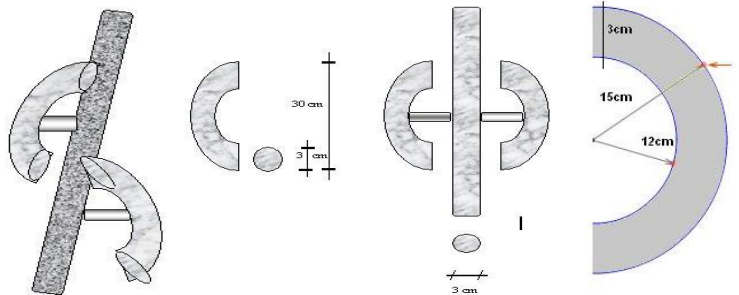


Gambar 2.3 Gambar keseluruhan mesin pengaduk

## 2.1 Bak Pengaduk



Gambar 2.3 Bak Pengaduk



Gambar 2.4 Tuas Pengaduk

Tabel 2.1 Dimensi Bak Pengaduk

|                    |  |                     |   |
|--------------------|--|---------------------|---|
| Keliling lingkaran | $2 \pi \cdot r$<br>$2 \cdot 3,14 \cdot 150$<br>94,2 mm | Luas penampang pipa | $\pi r^2$<br>$3,14 \cdot 150^2$<br>70,6 mm <sup>2</sup> |
|--------------------|--|---------------------|---|

$$\text{Luas 1 Area} = \pi (R^2 - H^2) = 3,14 (150^2 - 120^2) = 25.434 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas } \frac{1}{2} \text{ Area} = \frac{1}{2} \cdot 254,34 = 1271,7 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas potongan cincin} = \frac{1}{2} \pi \cdot (R^2 - H^2) \cdot \theta = \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot (150^2 - 120^2) \cdot 3 = 3.815,1 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas seluruh tuas} = 2 \times 3.815,1 \text{ mm}^2 = 7.630,2 \text{ mm}^2 = 7,63 \text{ m}^2$$

## 2.2 Perhitungan Daya Motor

- Putaran yang dibutuhkan untuk mengaduk adonan roti :  $n = 150 \text{ rpm}$

- Kecepatan yang dibutuhkan untuk mengaduk adonan roti :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 150 \text{ rpm}}{60} = 235,5 \text{ cm/det} = 2.35 \text{ m/det}$$

Daya motor yang diperlukan untuk mengaduk adonan roti :

$$P = F \cdot v \dots\dots F = \delta \cdot A \text{ (luas permukaan sendok)}$$

$$\delta = \text{diasumsikan } 83,6 \text{ kg / m}^2$$

$$F = 83,6 \text{ kg / m}^2 \cdot 7,63 \text{ m}^2 = 638,29 \text{ kg}$$

$$P = 638,29 \text{ kg} \cdot 2.35 \text{ m/det} = 1499,98 \text{ kg} \cdot \text{m/det}$$

Spesifikasi motor listrik yang digunakan dalam perencanaan :

$$\text{Daya} = 1500 \text{ kg.m/det} = 1,5 \text{ kW} = 2 \text{ Hp}$$

$$\text{Putaran motor} = 1450 \text{ rpm}$$

## 2.3 Perhitungan Poros

### 2.3.1 Perhitungan Diameter Poros 1 (poros antara puli 2 dan puli 3)

Bahan poros puli adalah baja karbon S 55 C kekuatan tarik  $\sigma_B = 891 \text{ N/mm}^2$  Momen Puntir  $T_1 (\text{Nmm})$

$$T_1 = 9.74 \times 10^5 \text{ Pd} = 9.74 \times 10^5 \frac{2.25}{800} = 2739,37 \text{ kg mm} = 27.393,7 \text{ N mm}$$

dp<sub>1</sub> = Diameter poros (dp<sub>1</sub>)

K<sub>t</sub> = Faktor koreksi puntiran diambil 2

C<sub>b</sub> = Faktor lentur diambil 1,5

$$\begin{aligned}
 dp_1 &= \left( \frac{5.1 k_t \cdot C_b T_1}{\tau_a} \right)^{1/3} \\
 &= \left( \frac{5.1}{11} \cdot 2 \times 1,5 \times 27.393,7 \right)^{1/3} \\
 &= 38.101,17^{1/3} = 23.674 \text{ mm} = 23.674 \text{ mm} \dots \text{diameter poros}
 \end{aligned}$$

### 2.3.2 Perencanaan Poros 2 (poros antara puli 4 dan sprocket 1)

Bahan poros puli adalah sama dengan bahan poros pengaduk yaitu baja karbon S 55 C

kekuatan tarik  $\sigma_B = 891 \text{ N/mm}^2$

$$T_2 = 9.74 \times 10^5 \text{ Pd} = 9.74 \times 10^5 \frac{2,25}{600} = 3.652.5 \text{ kg mm} = 36.525 \text{ N mm}$$

d = Diameter poros (ds)

K<sub>t</sub> = Faktor koreksi puntiran diambil 2

C<sub>b</sub> = Faktor lentur diambil 1,5

$$\begin{aligned}
 d &= \left( \frac{5.1 k_t \cdot C_b T_2}{\tau_a} \right)^{1/3} \\
 &= \left( \frac{5.1}{11} \cdot 2 \times 1,5 \times 36.525 \right)^{1/3} \\
 &= 50.802,95^{1/3} = 25,80 \text{ mm diameter poros}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{T}{(\pi d^3 s / 16)} = \frac{5.1 T}{d^3 s} \\
 &= \frac{5.1 \times 3.652,5}{28^3} \\
 &= 0,84 \text{ kg/mm}^2 \\
 &= 8,4 \text{ N/mm}^2 \dots \text{tegangan geser}
 \end{aligned}$$

### 2.3. Perhitungan Poros 3 (poros pengaduk)

$$\text{Daya motor (P)} = 2 \text{ HP} = 1,5 \text{ kW}$$

$$\text{Faktor koreksi} = (f_c) = 1.5 \text{ (tabel 2.1 faktor koreksi)}$$

$$\text{Daya rencana : Pd} = f_c \cdot P \text{ (kW)}$$

$$\text{Pd} = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ Kw}$$

Momen puntir ( $T_3$ ) :

$$T_3 = 9.74 \times 10^5 \frac{(Pd)}{150} = 9.74 \times 10^5 \frac{(2,25)}{150} = 14.610 \text{ kg mm}$$

Bahan poros dipilih stainless steel AISI 316 , karena jenis material ini tidak menyebabkan karat dan tidak berbahaya bagi industri makanan (food industri).

Kekuatan tariknya  $\sigma_B = 53 \text{ kg/mm}$

Faktor keamanan  $Sf_1 = 6,0$

Faktor kelenturan  $Sf_2 = 1.3$

Maka untuk Tegangan geser ( $\tau_a$ )

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} = \frac{53}{6,0 \times 1,3} = 6,7 \text{ kg / mm}^2$$

Berat jenis sprocket adalah sekitar  $1 \text{ kg} = 10 \text{ N}$

Torsi (  $T$  ) =  $F \cdot R = 10 \cdot 125 = 1250 \text{ N mm}$

Untuk gaya yang bekerja ( $P$ ) pada titik E adalah

$$P = \frac{T}{R} = \frac{1250}{125} = 96 \text{ N}$$

$r$

Karena pada poros ini menggunakan sproket dan rantai, maka ada kejutan pada poros ini. Sehingga factor keamanan untuk momen puntir ( $k_i$ ) = 1,0 dan faktor koreksi untuk moment lentur dengan pembebanan tetap ( $k_m$ ) = 1.5

## 2.4 Perhitungan Puli & Sabuk

### 2.4.1 Perhitungan Puli 1, Puli 2

Perbandingan reduksi ( $i$ )

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1450}{800} = 1,8$$

Daya rencana ,  $Pd$

$$= 1.5 \times 1.5 = 2.25 \text{ kW}$$

Diameter lingkaran jarak bagi untuk puli kecil  $d_{Pd}$  dan puli besar  $D_{p1}$  dan  $D_{p2}$

$$D_{p1} = 67$$

$$D_{p2} = i \times d_p = 1.8 \times 67 = 120 \text{ mm}$$

### 2.4.2 Perhitungan sabuk puli 1 & puli 2

Kecepatan Linier Sabuk –  $V$  (  $m/s$  )

$$V = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{3.14 \times 67 \times 1450}{60.000} = 5.08 \text{ m/s}$$

Panjang Keliling Suduk dari puli 1 ke puli 2 ( $L$ )

$$L = 2C + \frac{\pi(D_{p1} + D_{p2})}{2} + \frac{1}{4C}(D_{p2} - D_{p1})^2$$

$$L = 2 \times 204 + \frac{\pi(67 + 120)}{2} + \frac{1}{4 \times 204} (120 - 67)^2$$

$$= 705,03 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan panjang keliling sabuk 921.26 mm didapat  $L = 711 \text{ mm}$ , jenisnya 3V – 280 :  $b = 2 L - 3.14 (D_{p2} - d_{p1}) = 2 \cdot 711 - 3.14 (120 + 67) = 822,88 \text{ mm}$

Jarak Sumbu Poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_{p2} - d_{p1})^2}}{8}$$

$$= \frac{822,88 + \sqrt{822,88^2 - 8 (120 - 67)^2}}{8} = 181,65 \text{ mm}$$

#### 2.4.3 Perhitungan puli 3 & Puli 4

Putaran yang dikehendaki  $n_4 = 600 \text{ rpm}$

$$\text{Maka, } i = \frac{n_3}{n_4} = \frac{800}{600} = 1,3$$

$$D_{p3} = i \times D_{p2} = 1,3 \times 120 = 160 \text{ mm}$$

#### 2.4.4 Perhitungan sabuk puli 3 & puli 4

Kecepatan Linier Sabuk –  $V \text{ (m/s)}$

$$V = \frac{\pi \times D_{p2} \times n_2}{60 \times 1000} = \frac{3.14 \times 120 \times 800}{60.000} = 5.02 \text{ m/s}$$

Panjang Keliling Suduk dari puli 2 ke puli 3 (L)

$$L = 2C + \frac{\pi(D_{p2} + D_{p3})}{2} + \frac{1}{4C} (D_{p3} - D_{p2})^2$$

Keterangan :

$C$  = Jarak sumbu poros puli yang digerakan( jarak sumbu poros harus sebesar 1,5-2 kali diameter puli besar / puli yang digerakan)=  $1,5 \times 160 \text{ mm} = 240 \text{ mm}$

$$\text{Maka } L = 2C + \frac{\pi(D_{p2} + D_{p3})}{2} + \frac{1}{4C} (D_{p3} - D_{p2})^2$$

$$= 2 \times 240 + \frac{\pi(120 + 160)}{2} + \frac{1}{4 \times 240} (160 - 120)^2 = 921,26 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan panjang keliling sabuk 921.26 mm haril tersebut sesuai didapat  $L = 953 \text{ mm}$ , jenisnya 3V –375

$$b = 2 L - 3.14 (D_{p3} - D_{p2}) = 2 \cdot 953 - 3,14 (160 - 120) = 1780,4 \text{ mm}$$

Jarak Sumbu Poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_{p3} - D_{p2})^2}}{8}$$

$$= \frac{1.780,4 + \sqrt{1.780,4^2 - 8(160-120)^2}}{8} = 351,69 \text{ mm}$$

## 2.5 Perhitungan Sproket dan Rantai

Putaran yang direduksi oleh puli 2 menjadi,  $n_5 = 600$  rpm pada tingkat kedua dan pada tingkat selanjutnya  $n_6 = 150$  rpm, maka Reduksi putaran (i) :

$$i = \frac{n_5}{n_6} = \frac{600}{150} = 4$$

Karena Beban yang tidak terlalu besar maka nomor rantai dipilih no.40 dengan rangkaian tunggal Data-data rantai didapat :

$$\begin{aligned} \text{Jarak bagi, } P &= 12,70 \text{ mm} \\ \text{Batas Kekuatan tarik rata-rata } (F_B) &= 1950 \\ \text{Beban maximum yang di izinkan} &= 300 \text{ kg} \\ \text{Jumlah gigi Sproket kecil, } (Z_1) &= 15 \\ \text{Jumlah gigi Sproket besar } (Z_2) &= 15 \times \left( \frac{600}{150} \right) \\ &= 60 \end{aligned}$$

Diameter lingkaran jarak bagi  $d_p$  dan  $D_p$  (mm) :

$$\begin{aligned} d_p &= \frac{P}{\sin \left( \frac{180^\circ}{Z_1} \right)} \\ &= \frac{12,70}{\sin \left( \frac{180^\circ}{15} \right)} = 61,08 \text{ mm} \\ D_p &= \frac{P}{\sin \left( \frac{180^\circ}{Z_2} \right)} \\ &= \frac{12,70}{\sin \left( \frac{180^\circ}{60} \right)} = 242 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diameter Sproket  $d_k$  dan  $D_k$  (mm) :

$$\begin{aligned} d_k &= 0,6 + \cot \left( \frac{180}{Z_1} \right) \times P \\ &= 0,6 + \cot \left( \frac{180}{15} \right) \times 12,70 = 67,36 \text{ mm} \\ D_k &= \left\{ 0,6 + \cot \left( \frac{180}{Z_2} \right) \right\} \times P \\ &= \left\{ 0,6 + \cot \left( \frac{180}{60} \right) \right\} \times 12,70 = 249 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kecepatan Rantai

$$V = \frac{P \cdot Z_1 \times n_1}{1000 \times 60} = \frac{102 \times 1.5}{60000} = 4,57 \text{ m/s}$$

Panjang Rantai ( jumlah mata rantai )  $L_p$  :

$$\begin{aligned} L_p &= \frac{Z_1 + Z_2}{2} + 2 C_p + \left[ \frac{(Z_2 + Z_1)^2}{6.28 C_p} \right] \\ &= \frac{15 + 60}{2} + 2 \frac{600}{2,70} + \left[ \frac{60 + 15^2}{6.28 \left( \frac{600}{12,70} \right)} \right] = 133 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak sumbu poros C

$$\begin{aligned} C_p &= \frac{1}{4} \left\{ \left[ L - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right] + \sqrt{\left[ L - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right]^2 - \frac{2}{9,86} (Z_2 - Z_1)^2} \right\} \\ &= \frac{1}{4} \left\{ \left[ 133 - \frac{15 + 60}{2} \right] + \sqrt{\left[ 133 - \frac{15 + 60}{2} \right]^2 - \frac{2}{9,86} (60 - 15)^2} \right\} \\ &= \frac{1}{4} \left\{ (95,5) + \sqrt{(95,5)^2 - (410,75)} \right\} \\ &= \frac{1}{4} (188,82) = 47 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka : } C &= C_p \times p \\ &= 47 \times 12,70 \\ &= 600,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

## 2.6 Bantalan

### 2.6.1Pemilihan Bantalan

Terdapat 6 (enam) bantalan yang digunakan dalam perencanaan mesin pengaduk ini, sebagaimana yang dijabarkan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 Bantalan poros yang digunakan

| Bantalan Poros       | Diameter poros | Nomor Bantalan |           |                        | Ukuran luar (mm) |    |    |     | C (kg) | Co (kg) |
|----------------------|----------------|----------------|-----------|------------------------|------------------|----|----|-----|--------|---------|
|                      |                | Jenis Terbuka  | Dua Sekat | Dua Sekat tanpa kontak | d                | D  | B  | r   |        |         |
| Bantalan Poros 1 & 2 | 24 mm          | 6005           | 05 ZZ     | 05 VV                  | 25               | 47 | 12 | 1   | 790    | 530     |
| Bantalan             | 28 mm          | 6006           | 6006 ZZ   | 6006 VV                | 30               | 55 | 13 | 1,5 | 1030   | 740     |



|                                    |       |      |         |         |    |    |    |     |      |     |
|------------------------------------|-------|------|---------|---------|----|----|----|-----|------|-----|
| Poros 3 & 4                        |       |      |         |         |    |    |    |     |      |     |
| Bantalan Pada Poros Pengaduk 5 & 6 | 30 mm | 6006 | 6006 ZZ | 6006 VV | 30 | 55 | 13 | 1,5 | 1030 | 740 |

Bantalan yang dipakai yaitu bantalan radial alur dalam (Deep Groove Ball Bearing).  
Jadi didalam perencanaan bantalan masalah lainnya tidak perlu diperhitungkan lagi tapi cukup memperhitungkan umur bantalannya saja

Beban ekivalen :

$$P_r = X V F_r + Y F_a$$

$$P_r = 1 \cdot 1 \cdot 215 + 0$$

$$= 215 \text{ kg}$$

Umur Bantalan 5 dan bantalan 6 (bantalan poros pengaduk) :

$$f_n = \sqrt[n]{\frac{33.3}{150}}$$

$$= \sqrt[150]{\frac{33.3}{150}}$$

$$= 0,6055$$

$$f_h = f_n \left[ \frac{C}{P} \right]$$

$$= 0,6055 \left[ \frac{C}{P} \right]$$

$$= 0,6055 \left[ \frac{1310}{215} \right]$$

$$= 3,69$$

Maka,  $L_h$  :

$$L_h = 500 f_h^3$$

$$= 500 (3,69)^3$$

$$= 25.121 \text{ jam}$$

$$\Sigma y = 0$$

$$R_A - Q + R_B - P = 0$$

$$R_A = Q - R_B + P$$

$$E_M A = 0$$

$$R_A \cdot 0 + Q (204) - R_B (700) + P (800) = 0$$

$$R_B = \frac{(450 \cdot 204) - (95 \cdot 800)}{700}$$

$$= 333,5 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 R_A &= Q - R_B + P \\
 &= 450 - 333,5 + 96 \\
 &= 211,5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Momen lentur

$$\begin{aligned}
 M_A &= R_A \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_C &= R_A \cdot 100 \\
 &= 21250 \text{ N.mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_D &= R_A \cdot (600) - Q (600-100) \\
 &= -97500 \text{ N.mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_B &= R_A \cdot (700) - Q (600) \\
 &= -121250 \text{ N.mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_E &= R_A \cdot (800) - Q (700) + R_B (100) \\
 &= 170000 - 203350 + 33350 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Diameter poros (ds)

$$\begin{aligned}
 ds &= \left[ \frac{5,1 k_t \cdot C_b T_3}{\tau_a} \right]^{1/3} \\
 &= \left[ \frac{5,1 \cdot 2 \times 1,5 \times 14.610}{7,8} \right]^{1/3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter poros (ds)} &= [81.619]^{1/3} \\
 &= 29,7 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka diambil untuk diameter poros sesuai standart = 30 mm

### Daya Motor

Daya yang dibutuhkan untuk mengaduk adonan bahan dasar roti sebesar 1.500 Watt = 1,5 kW = 2 Hp, dengan putaran 1450 rpm

### Puli

Terdapat 4 (empat) buah puli yang digunakan dalam rancangan mesin pengaduk adonan roti ini dengan ukuran sesuai dengan perhitungan adalah sebagai berikut :

| Puli  | Putaran | i.       | Diameter puli |
|-------|---------|----------|---------------|
| 1     | 1450    | i1 = 1,8 | 67 mm         |
| 2 = 3 | 800     | i2 = 1,3 | 120 mm        |
| 4     | 600     | i3 = 4   | 160 mm        |

### Poros

Bahan poros penerus putaran dipilih baja carbon S 55 C dengan kekuatan tarik 891 N/mm<sup>2</sup>, karena bahan ini tidak terlalu lunak dan juga tidak terlalu keras. Jika terlalu lunak akan cepat mengalami deformasi akibat beban yang diterima dan jika terlalu keras bahan tersebut getas dan mudah patah. Kecuali poros yang digunakan bersentuhan langsung dengan adonan roti, bahan poros pengaduknya harus terbuat dari bahan stainlessstel sehingga lebih steril, tahan

terhadap karat dan terpenting tidak berbahaya terhadap bahan makanan. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil perhitungan 3 buah poros yang digunakan dalam perancangan adalah poros 1 diameter poros yang digunakan 24 mm, poros 2 diameter poros yang digunakan 28 mm dan poros 3 diameter poros yang digunakan 40 mm.

### **Defleksi Puntiran ( ° )**

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roga gigi dan rantai. Dengan demikian poros tersebut mendapat beban puntir pada permukaan poros. Besarnya deformasi yang diakibatkan oleh momen puntir pada poros harus dibatasi. Poros pada mesin umum dan kondisi kerja normal besarnya defleksi puntiran dibatasi sampai 0,25 atau 0,30 derajat

Tujuannya adalah untuk memeriksa harga yang diperoleh masih dibawah batas harga yang diperbolehkan untuk pemakaian selanjutnya. Dari hasil perhitungan defleksi puntiran yaitu 0,04 lebih kecil dari 0,25 maka bisa dikatakan baik.

$$\begin{aligned}\theta &= 584 \left( \frac{T.L}{G.d^4} \right) \\ &= 584 \left( \frac{8532240}{2.1248^{10}} \right) \\ &= 0.04^{\circ}\end{aligned}$$

### **Sabuk-V**

Dalam perencanaan ini dipilih Sabuk-V sempit karena sabuk-V sempit akan menjadi lurus pada kedua sisinya bila dipasang pada alur puli. Dengan demikian akan terjadi kontak yang merata dengan puli sehingga keausan pada sisinya dapat dihindari. Bila sabuk-V dalam keadaan diam atau tidak meneruskan momen, maka tegangan diseluruh panjang sabuk adalah sama. Tegangan ini disebut tegangan awal. Bila sabuk mulai bekerja meneruskan momen, tegangan akan bertambah pada sisi tarik (bagian panjang sabuk yang menarik).

Sifat penting dari sabuk yang harus diperhatikan adalah perubahan bentuknya karena tekanan samping, dan ketahanannya terhadap panas. Bahan yang biasa dipakai adalah karet alam atau sintetis. Pada masa sekarang telah banyak dipakai karet neopen sebagai inti untuk menahan tarikan terutama dipergunakan rayon yang kuat. Tetapi akhir-akhir ini pemakaian tetoron semakin populer untuk memperbaiki sifat perubahan panjang sabuk inti tetoron dapat mengerut pada waktu pendinginan sehingga perlu proses khusus untuk memperbaikinya. Ada juga proses yang membiarkan pengerutan tersebut dengan perhitungan pada waktu dipakai bekerja, sabuk akan menjadi panas dan memulihkan bentuknya ke keadaan semula.

### **Sproket dan Rantai**

Sproket rantai dibuat dari bahan baja karbon untuk ukuran kecil dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar. Momen lentur akan terjadi pada poros maka yang harus diperhatikan adalah kekuatan lentur pada poros . Jumlah gigi minimum yang diijinkan untuk sproket kecil 13, hasil perhitungan didapat 15, sedangkan untuk sproket besar dibatasi 114 buah, perhitungan didapat 60 buah gigi.

Hasil perhitungan jumlah gigi sproket yang didapat tidak melebihi atau mengurangi dari jumlah gigi yang ditetapkan, maka transmisi rantai akan lebih halus dan kurang bunyinya

karena jarak bagi kecil dan jumlah gigi sproket banyak. Dalam perancangan ini rantai yang digunakan adalah rantai rangkaian tunggal karena beban tidak terlalu berat. Pemasangan Sproket atau rantai secara tegak akan menyebabkan rantai mudah lepas dari sproket sehingga rantai harus dibuat cukup tegang dengan menggunakan sproket pengikat atau sproket penegang. Perpanjangan rantai karena keausan rol rantai akan naik sampai puncak gigi, jika sebelum aus rol rantai sampai permukaan dasar kaki gigi. Hal ini akan mengakibatkan rantai keluar dari sproket. Untuk mengurangi keausan dan memperpanjang umur rantai perlu dilakukan perawatan yang baik yaitu dengan memberi pelumasan minyak dengan viscositas rendah.

### Bantalan

Terdapat 6 (enam buah bantalan) yang digunakan untuk menompang poros, semua jenis menggunakan bantalan yang dipakai yaitu bantalan radial alur dalam (Deep Groove Ball Bearing) dengan menyesuaikan ukuran diameter poros yang berputar maka diperoleh data perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2.4 Data Bantalan Yang Digunakan

| Bantalan Poros     | Nomor Bantalan | Ukuran luar (mm) |    |    |     | C (kg) | Co (kg) |
|--------------------|----------------|------------------|----|----|-----|--------|---------|
|                    |                | d                | D  | B  | r   |        |         |
| Poros 1<br>Poros 2 | 6005           | 25               | 47 | 12 | 1   | 790    | 530     |
| Poros 3<br>Poros 4 | 6006           | 30               | 55 | 13 | 1.5 | 1030   | 740     |
| Poros 5<br>Poros 6 | 6006           | 30               | 55 | 13 | 1.5 | 1030   | 740     |

### Waktu pengadukan pada mesin hasil rancangan

Dengan diperbesar bak pengaduk maka kapasitas adonan roti juga dapat lebih banyak dan putaran poros pengaduk juga diperbesar.

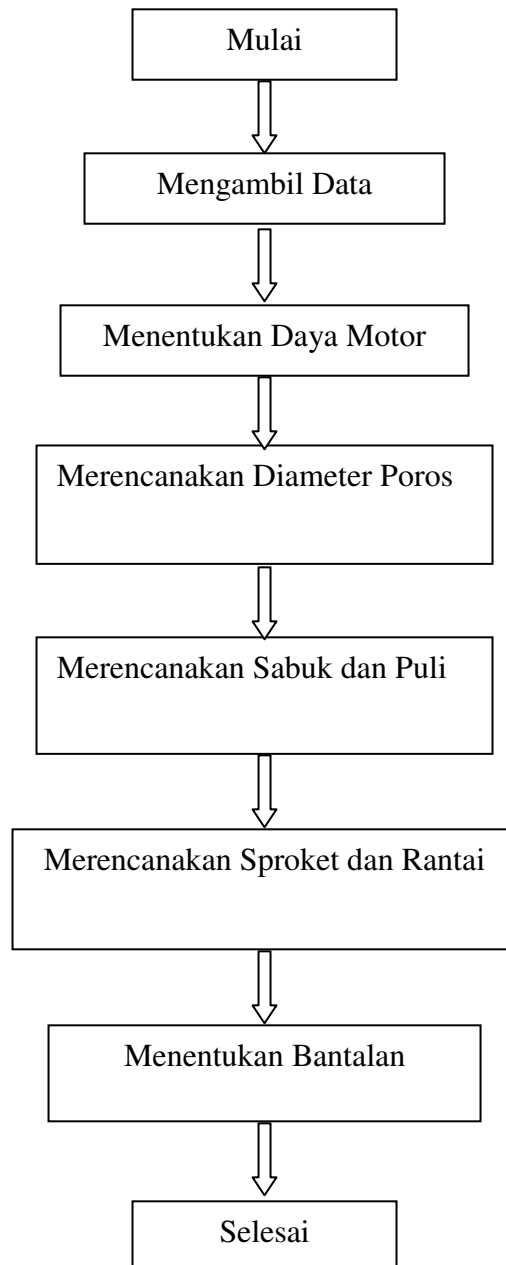
|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Kapasitas bak pengaduk    | = 43 kg           |
| Waktu pengadukan          | = 15 menit        |
| Putaran poros pengaduk    | = 150 rpm         |
| Untuk pembuatan 5000 roti | = 43 kg x 5       |
|                           | = 215 kg          |
| banyaknya proses          | = 215 kg          |
|                           | = 43 kg           |
|                           | = 5 kali proses   |
| 5000 roti                 | = 5 x 15 menit    |
|                           | = 75 menit        |
|                           | = 1 jam, 15 menit |
| Untuk pembuatan 8000 roti | = 8 kali proses   |
|                           | = 8 x 15 menit    |
|                           | = 120 menit       |
|                           | = 2 jam           |

### Kelebihan mesin pengaduk hasil rancangan

Kelebihannya yaitu :

- Kapasitas bak pengaduk besar
- Waktu pengadukan cepat
- Bak pengaduk terbuat dari stainless steel sehingga kebersihan dan karat terjaga.

### 3. SKEMA NUMERIK



#### **4.1. KESIMPULAN**

1. Pada mesin pengaduk rancangan ini dapat mengaduk adonan roti sebanyak 43 kg sehingga dapat menghasilkan sampai 8000 pcs roti, sedangkan pada mesin sebelumnya hanya dapat menampung 21,5 kg (5000 pcs roti) kemudian pada mesin ini waktu pengadukan dapat lebih cepat karena putaran poros pengaduknya juga dipercepat, sehingga pemenuhan kapasitas produksi bisa dipenuhi.
2. Elemen mesin pada rancangan terdiri dari 1 motor, 4 puli, 3 poros, 2 sproket 6 bantalan dan 1 rantai.
3. Bak pengaduk menempel pada rangka dan proses pengadukan dilakukan oleh poros yang berputar dengan sedok pengaduk berbentuk cincin setengah lingkaran yang terbuat dari stainless steel sehingga bebas dari karat dan terjaga kebersihannya.
4. Suku cadang elemen mesin murah dan mudah didapat dipasaran.

#### **REFERENSI**

1. Sularso, Dasar – Dasar Perancangan dan Penelitian Elemen Mesin , Bandung dan 4 Kuyokatsu Kuga, Association For International Promotion, Tokyo-Japan, 1978
2. Sularso, Elemen Mesin I dan II,
3. E.P Popov, Mekanika Teknik, Erlangga, Jakarta, 1989
4. Sumanto, Mesin Arus Searah. Jogjakarta: Penerbit ANDI OFFSET, 1994
5. Zainul Ahmad, Elemen Mesin 1, PT Refika Aditama, Bandung, 1999
6. Takeshi Sato dan N Sugiarto, Menggambar Mesin, Pradya Paramita, Jakarta, 1989.

